**ESERCIZIO Stallo 1**

Dati tre processi A,B,C che osservano il paradigma di “possesso e attesa” e tre risorse singole Q, R, S, utilizzabili in mutua esclusione e senza possibilità di prerilascio, supponiamo che il gestore assegni le risorse al processo richiedente alla sola condizione che la risorsa sia disponibile. Inizialmente tutte le risorse sono disponibili.

Si considerino le seguenti sequenze di richieste e rilasci:

|  |  |
| --- | --- |
| Sequenza S1:   * 1. A richiede Q;   2. C richiede S;   3. C richiede Q;   4. B richiede R;   5. B richiede S;   6. A rilascia Q;   7. A richiede S;   8. C richiede R. | Sequenza S2:   * 1. A richiede R;   2. B richiede Q,   3. C richiede S;   4. C richiede R;   5. A richiede Q;   6. B rilascia Q;   7. B richiede S;   8. A rilascia R; |

Queste sequenze provocano stallo? Motivare le risposte rappresentando nel grafo lo stato (assegnazioni e richieste pendenti) al termine di ciascuna sequenza.

### SOLUZIONE

|  |  |
| --- | --- |
| Sequenza S1:   * + 1. A ottiene Q;     2. ………………………..     3. ………………………..     4. ………………………..     5. ………………………..     6. ………………………..     7. ………………………..     8. ………………………..   A  B  C  S  R  Q  Stallo ? SI / NO | Sequenza S2:   1. A ottiene Q;. 2. ……………………….. 3. ……………………….. 4. ……………………….. 5. ……………………….. 6. ……………………….. 7. ……………………….. 8. ………………………..   A  B  C  S  R  Q  Stallo ? SI / NO |

**ESERCIZIO Stallo 2**

Dati tre processi A,B,C che osservano il paradigma di “possesso e attesa” e tre risorse singole Q, R, S, utilizzabili in mutua esclusione e senza possibilità di prerilascio, supponiamo che il gestore assegni le risorse al processo richiedente alla sola condizione che la risorsa sia disponibile. Inizialmente tutte le risorse sono disponibili.

I singoli processi effettuano le seguenti sequenze di di richieste e rilasci:

* Processo A: richiede Q; rilascia Q; richiede S; rilascia S.
* Processo B: richiede S; rilascia R.
* Processo C: richiede S; richiede Q; richiede R; rilascia Q; rilascia R; rilascia S.

Supponendo che, per effetto della concorrenza, le richieste e i rilasci vengano intercalate nel modo seguente,

|  |  |
| --- | --- |
| 1. A richiede Q; 2. C richiede S; 3. C richiede Q 4. B richiede R; 5. B richiede S; 6. A rilascia Q; | 1. A richiede S; 2. C richiede R; 3. A rilascia S; 4. C rilascia Q 5. B rilascia R 6. C rilascia S |

mostrare come si evolve il sistema utilizzando la tabella riportata nello schema di soluzione, e rispondere alle seguenti domande:

1. la precedente sequenza di operazioni può essere eseguita completamente?
2. eventualmente, quali operazioni non possono essere eseguite e perché?
3. si raggiunge uno stallo?
4. eventualmente, con quale operazione si raggiunge lo stallo?

### SOLUZIONE

Evoluzione del sistema:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Operazione | Eseguibile? | Processo A | | Processo B | | Processo C | |
|  |  | Sospeso? | Risorse Assegnate | Sospeso? | Risorse Assegnate | Sospeso? | Risorse Assegnate |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |

Quindi:

1. La sequenza può/non può essere interamente eseguita
2. Eventualmente: le operazioni ................. non possono essere eseguite, perchè ..........................................................
3. La sequenza provoca/non provoca stallo
4. Eventualmente: lo stallo si raggiunge con l’operazione ..........

**ESERCIZIO Stallo 3**

In un sistema con risorse R1, R2, R3, R4 e R5, tutte con molteplicità 2, sono presenti i processi P1, P2 e P3 che inizialmente non possiedono risorse e successivamente avanzano senza interagire reciprocamente e alternandosi nello stato di esecuzione con velocità arbitrarie.

Nel corso della propria esistenza, ciascun processo esegue una propria sequenza di richieste, che si intercalano in modo arbitrario con quelle degli altri processi. Dopo aver ottenuto e utilizzato le risorse che richiede, ogni processo termina rilasciando tutte le risorse ottenute.

Si considerino, in alternativa, le sequenze di richieste (semplici o multiple) sotto riportate:

Sequenza 1)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Processo | Prima richiesta | Seconda richiesta | Terza richiesta | Quarta richiesta | Terminazione |
| P1 | 2 istanze di R1 | 1 istanza di R3 | 1 istanza di R4 | 1 istanza di R5 | Rilascia |
| P2 | 2 istanze di R2 | 1 istanza di R3 | 2 istanze di R4 | 1 istanza di R3 | Rilascia |
| P3 | 2 istanze di R1 | 1 istanza di R3 | 1 istanza di R4 | 2 istanze di R5 | Rilascia |

Sequenza 2)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Processo | Prima richiesta | Seconda richiesta | Terza richiesta | Quarta richiesta | Terminazione |
| P1 | 2 istanze di R1 | 1 istanza di R3 | 1 istanza di R4 | 1 istanza di R5 | Rilascia |
| P2 | 2 istanze di R2 | 1 istanza di R3 | 2 istanze di R4 | 1 istanza di R5 | Rilascia |
| P3 | 2 istanze di R1 | 1 istanza di R2 | 1 istanza di R3 | 2 istanze di R5 | Rilascia |

Per ogni sequenza, si chiede se i processi evitano la possibilità di stallo e la motivazione della risposta.

**SOLUZIONE**

Sequenza 1) La sequenza evita la possibilità di stallo? | SI | | NO |

Motivazione della risposta ……………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………………………………………..

Sequenza 2) La sequenza evita la possibilità di stallo? | SI | | NO |

Motivazione della risposta ……………………………………………………………………………………………………..

…………………………………………………………………………………………………………………………………..

**ESERCIZIO Stallo 4**

Un sistema con processi A, B, C, D, E e risorse dei tipi R1, R2, R3, R4, ha raggiunto lo stato mostrato nelle tabelle seguenti, che è uno stato sicuro:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Assegnazione attuale | | | | |  | Esigenza Attuale | | | | |  | Molteplicità | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | R3 | R4 |
| A | 1 | 1 | 1 | 2 |  | A | 3 | 5 | 3 | 4 |  | 6 | 7 | 4 | 6 |
| B | 2 |  |  | 1 |  | B | 2 | 2 |  | 1 |  |  |  |  |  |
| C |  | 3 | 2 |  |  | C | 3 | 1 | 1 | 2 |  | Disponibilità | | | |
| D | 1 | 1 |  |  |  | D | 4 | 5 | 4 | 3 |  | 0 | 1 | 1 | 3 |
| E | 2 | 1 |  |  |  | E |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  |

Successivamente, i processi E e C eseguono in sequenza le seguenti richieste:

1. E richiede 2 istanze di R4 (richiesta multipla: deve essere soddisfatta integralmente)
2. C richiede 1 istanza di R3

Il gestore delle risorse applica l’algoritmo del banchiere per evitare lo stallo. Verificare se il gestore assegna le risorse richieste.

**SOLUZIONE**

Stato raggiunto dopo l’assegnazione di 2 istanze di R4 al processo E:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Assegnazione attuale | | | | |  | Esigenza Attuale | | | | |  | Molteplicità | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | R3 | R4 |
| A |  |  |  |  |  | A |  |  |  |  |  | 6 | 7 | 4 | 6 |
| B |  |  |  |  |  | B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C |  |  |  |  |  | C |  |  |  |  |  | Disponibilità | | | |
| D |  |  |  |  |  | D |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| E |  |  |  |  |  | E |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

* La richiesta lascia il sistema in uno stato sicuro? ……… Può essere accettata? ……...

Stato raggiunto dopo l’assegnazione di 1 istanza di R3 al processo C:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Assegnazione attuale | | | | |  | Esigenza Attuale | | | | |  | Molteplicità | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | R3 | R4 |
| A |  |  |  |  |  | A |  |  |  |  |  | 6 | 7 | 4 | 6 |
| B |  |  |  |  |  | B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C |  |  |  |  |  | C |  |  |  |  |  | Disponibilità | | | |
| D |  |  |  |  |  | D |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| E |  |  |  |  |  | E |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

Il processo può/non può terminare, il vettore disponibilità diventa: …………..

* La richiesta lascia il sistema in uno stato sicuro? ……… Può essere accettata? ……...

**ESERCIZIO Stallo 5**

Un sistema con processi A, B, C, D e risorse dei tipi R1, R2, R3, R4, rispettivamente di molteplicità [5, 6, 3, 6] adotta nei confronti dello stallo la politica di riconoscimento ed eliminazione. Ad un dato tempo *t*, quando le assegnazioni ai processi e la disponibilità delle risorse hanno i valori mostrati nella prima e nella terza parte della tabella, i processi avanzano nel modo seguente:

* A richiede 1 istanza di R4 e si sospende;
* B richiede, con richiesta multipla, 2 istanze di R3 e si sospende;
* C richiede 1 istanza di R4 e si sospende;
* D richiede 1 istanza di R4 e si sospende;

Dopo queste richieste si raggiunge uno stallo e i processi hanno pendenti le richieste mostrati nella seconda parte della tabella.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AssegnazioneAttuale | | | | |  | RichiestaPendente | | | | |  | Molteplicità | | | | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | | R3 | | R4 | |
| A | 2 |  |  | 3 |  | A |  |  |  | 1 |  | 5 | 6 | | 3 | | 6 | |
| B | 1 | 1 |  |  |  | B |  |  | 2 |  |  |  |  | |  | |  | |
| C |  |  | 2 | 1 |  | C |  |  |  | 1 |  | Disponibilità | | | | | | |
| D |  | 3 |  | 2 |  | D |  |  |  | 1 |  | 2 | | 2 | | 1 | | 0 |

Al fine di eliminare lo stallo si eseguono, in alternativa, le seguenti azioni:

1. il processo A viene forzato a rilasciare 1 risorsa di tipo R1, che richiederà dopo l’eventuale riattivazione;
2. il processo C viene forzato a rilasciare 1 risorsa di tipo R4, che richiederà dopo l’eventuale riattivazione;

Lo stallo si considera eliminato se valgono le seguenti due condizioni:

1) dopo il forzato rilascio si può soddisfare la richiesta pendente di almeno uno dei processi sospesi, che pertanto viene riattivato;

2) esiste la possibilità di soddisfare tutte le ulteriori richieste che ciascun processo effettua dopo la riattivazione conseguente al soddisfacimento della richiesta pendente (nel caso del processo che è stato forzato a rilasciare una risorsa, le ulteriori richieste comprendono anche quella della risorsa che è stata rilasciata). Queste richieste, che non sono note a priori, sono riportate nella terza parte della tabella inserita nello schema di soluzione. Si noti che la possibilità di soddisfare le ulteriori richieste può verificarsi o no, a seconda delle velocità di avanzamento dei processi. Per verificare la possibilità di soddifare le richieste successive, si consideri la sequenza di avanzamento più favorevole.

Si chiede se le ipotesi a) oppure b) permettono di eliminare lo stallo.

**SOLUZIONE**

Ipotesi a): Stato raggiunto dopo il rilascio di un’istanza di R1 da parte di A:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AssegnazioneAttuale | | | | |  | RichiestaPendente | | | | |  | RichiesteSuccessive | | | | |  | Molteplicità | | | | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | | R3 | | R4 | |
| A | 1 |  |  | 3 |  | A |  |  |  | 1 |  | A | 3 | 0 | 0 | 0 |  | 5 | 6 | | 3 | | 6 | |
| B | 1 | 1 |  |  |  | B |  |  | 2 |  |  | B | 4 | 5 | 1 | 0 |  |  |  | |  | |  | |
| C |  |  | 2 | 1 |  | C |  |  |  | 1 |  | C | 0 | 0 | 0 | 1 |  | Disponibilità | | | | | | |
| D |  | 3 |  | 2 |  | D |  |  |  | 1 |  | D | 1 | 0 | 0 | 3 |  | 3 | | 2 | | 1 | | 0 |

A partire da questo stato:

La richieste pendenti dei processi …………….. possono (in alternativa) essere soddisfatte.

1) Se si soddisfa la richiesta pendente del processo ……. , questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

2) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

3) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

4) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

Di conseguenza: stallo eliminato / non eliminato.

Ipotesi b: Stato raggiunto dopo il rilascio di un’istanza di R4 da parte di C:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AssegnazioneAttuale | | | | |  | RichiestaPendente | | | | |  | RichiesteSuccessive | | | | |  | Molteplicità | | | | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | | R3 | | R4 | |
| A | 2 |  |  | 3 |  | A |  |  |  | 1 |  | A | 2 | 0 | 0 | 0 |  | 5 | 6 | | 3 | | 6 | |
| B | 1 | 1 |  |  |  | B |  |  | 2 |  |  | B | 4 | 5 | 1 | 0 |  |  |  | |  | |  | |
| C |  |  | 2 |  |  | C |  |  |  | 1 |  | C | 0 | 0 | 0 | 2 |  | Disponibilità | | | | | | |
| D |  | 3 |  | 2 |  | D |  |  |  | 1 |  | D | 1 | 0 | 0 | 3 |  | 3 | | 2 | | 1 | | 1 |

A partire da questo stato:

La richieste pendenti dei processi …………….. possono (in alternativa) essere soddisfatte.

1) Se si soddisfa la richiesta pendente del processo ……. , questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

2) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

3) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

4) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

Di conseguenza: stallo eliminato / non eliminato.

**ESERCIZIO Stallo 6**

Un sistema con processi A, B, C, D e risorse dei tipi R1, R2, R3, R4, rispettivamente di molteplicità [3, 5, 5, 4] applica la politica di riconoscimento ed eliminazione dello stallo. Ad un dato tempo *t*, quando le assegnazioni ai processi e la disponibilità delle risorse hanno i valori mostrati nella prima e nella terza parte della tabella, i processi avanzano nel modo seguente:

* il processo A richiede una risorsa di tipo R1 e si sospende;
* il processo B richiede una risorsa di tipo R3 e si sospende;
* il processo C richiede una risorsa di tipo R1 e si sospende;
* il processo D richiede una risorsa di tipo R3 e si sospende

Dopo queste richieste si raggiunge uno stallo e i processi hanno pendenti le richieste mostrati nella seconda parte della tabella.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AssegnazioneAttuale | | | | |  | RichiestaPendente | | | | |  | Molteplicità | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | R3 | R4 |
| A | 0 | 1 | 1 | 0 |  | A | 1 |  |  |  |  | 3 | 5 | 5 | 4 |
| B | 1 | 1 | 2 | 0 |  | B |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| C | 0 | 1 | 1 | 2 |  | C | 1 |  |  |  |  | Disponibilità | | | |
| D | 2 | 1 | 1 | 0 |  | D |  |  | 1 |  |  | 0 | 1 | 0 | 2 |

Al fine di eliminare lo stallo si eseguono, in alternativa, le seguenti azioni:

1. soppressione del processo A;
2. sottrazione di 2 risorse di tipo R1 al processo D, che il processo richiederà dopo l’eventuale riattivazione.

Lo stallo si considera eliminato se valgono le seguenti due condizioni:

1) dopo il forzato rilascio si può soddisfare la richiesta pendente di almeno uno dei processi sospesi, che pertanto viene riattivato;

2) esiste la possibilità di soddisfare tutte le ulteriori richieste che ciascun processo effettua dopo la riattivazione conseguente al soddisfacimento della richiesta pendente (nel caso del processo che è stato forzato a rilasciare risorse, le ulteriori richieste comprendono anche quelle delle risorse rilasciate). Queste richieste, che non sono note a priori, sono riportate nella terza parte della tabella inserita nello schema di soluzione. Si noti che la possibilità di soddisfare le ulteriori richieste può verificarsi o no, a seconda delle velocità di avanzamento dei processi. Per verificare la possibilità di soddifare le richieste successive, si consideri la sequenza di avanzamento più favorevole.

Si chiede se le ipotesi a) oppure b) permettono di eliminare lo stallo.

**SOLUZIONE**

Alternativa a)

Stato raggiunto dopo la soppressione del processo A:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AssegnazioneAttuale | | | | |  | RichiestaPendente | | | | |  | RichiesteSuccessive | | | | |  | Molteplicità | | | | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | | R3 | | R4 | |
| A | - | - | - | - |  | A | - | - | - | - |  | A | - | - | - | - |  | 3 | 5 | | 5 | | 4 | |
| B | 1 | 1 | 2 | 0 |  | B |  |  | 1 |  |  | B | 0 | 2 | 0 | 1 |  |  |  | |  | |  | |
| C | 0 | 1 | 1 | 2 |  | C | 1 |  |  |  |  | C | 1 | 2 | 0 | 0 |  | Disponibilità | | | | | | |
| D | 2 | 1 | 1 | 0 |  | D |  |  | 1 |  |  | D | 0 | 0 | 1 | 3 |  | 0 | | 2 | | 1 | | 2 |

A partire da questo stato:

La richieste pendenti dei processi …………….. possono (in alternativa) essere soddisfatte.

1) Se si soddisfa la richiesta pendente del processo ……. , questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

2) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

3) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

Di conseguenza: stallo eliminato / non eliminato.

Alternativa b)

Stato raggiunto dopo la sottrazione di 2 risorse di tipo R1 al processo D:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AssegnazioneAttuale | | | | |  | RichiestaPendente | | | | |  | RichiesteSuccessive | | | | |  | Molteplicità | | | | | | |
|  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  |  | R1 | R2 | R3 | R4 |  | R1 | R2 | | R3 | | R4 | |
| A | 0 | 1 | 1 | 0 |  | A | 1 |  |  |  |  | A | 0 | 1 | 0 | 2 |  | 3 | 5 | | 5 | | 4 | |
| B | 1 | 1 | 2 | 0 |  | B |  |  | 1 |  |  | B | 0 | 2 | 0 | 1 |  |  |  | |  | |  | |
| C | 0 | 1 | 1 | 2 |  | C | 1 |  |  |  |  | C | 1 | 2 | 0 | 0 |  | Disponibilità | | | | | | |
| D | 0 | 1 | 1 | 0 |  | D |  |  | 1 |  |  | D | 4 | 0 | 1 | 3 |  | 2 | | 1 | | 0 | | 2 |

A partire da questo stato:

La richieste pendenti dei processi …………….. possono (in alternativa) essere soddisfatte.

1) Se si soddisfa la richiesta pendente del processo ……. , questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

2) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

3) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

3) Se si può soddisfare la richiesta pendente del processo ……. , e si esegue l’assegnazione, questo processo può/non può terminare.

Se termina, la disponibilità di {R1, R2, R3, R4} diviene {………………….}

Di conseguenza: stallo eliminato / non eliminato.